

VALVE TIMING CONTROLLER OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Publication number: JP9280020

Publication date: 1997-10-28

Inventor: KOTAKA TAKESHI; SHIKITA TAKASUKE

Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

- international: *F02B67/04; F01L1/02; F01L1/04; F01L1/34; F02B67/06; F16D1/06; F02B67/06; F02B67/04; F01L1/02; F01L1/04; F01L1/34; F02B67/06; F16D1/06; F02B67/06; (IPC1-7): F01L1/34; F01L1/02; F01L1/04; F02B67/04; F02B67/06; F16D1/06*

- European:

Application number: JP19960089208 19960411

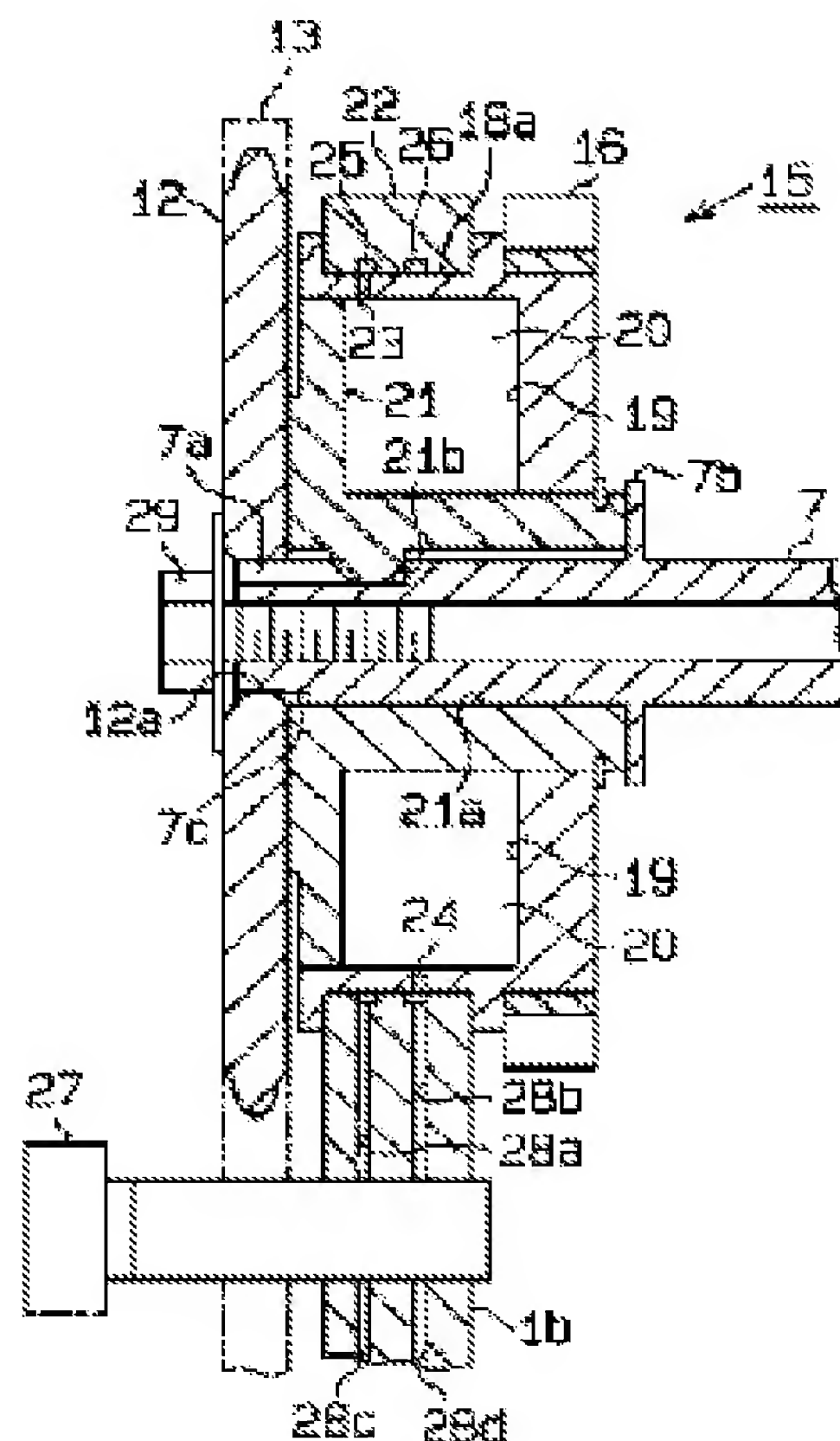
Priority number(s): JP19960089208 19960411

[Report a data error here](#)

Abstract of JP9280020

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the application of unreasonable stress on a vane by tightening torque at the time of tightening bolt when the vane is fixed on a cam shaft in an internal combustion engine provided with a vane type valve timing change device.

SOLUTION: A cam shaft on air suction side which changes a phase and another cam shaft 7 on air exhaust side are connected directly with a crank shaft through a timing chain 13 applied on a sprocket 12 fixed at an end of the cam shaft 7. A rotor 21 provided with a vane 20 is fixed on the cam shaft 7 on air exhaust side in such a manner that it can rotate integrally, and a drive gear 16 fitted in a housing which can rotate relatively for the vane 20 meshes with a driven gear fitted in the cam shaft on air suction side. The sprocket 12 and the rotor 21 are assembled and fixed on the cam shaft 7 on air exhaust side by tightening a bolt 29. Tightening torque at the time of tightening the bolt 29 is applied on the crank shaft through the timing chain 13.



| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| F 0 1 L | 1/34 | | F 0 1 L 1/34 | E |
| | 1/02 | | 1/02 | C |
| | 1/04 | | 1/04 | D |
| F 0 2 B | 67/04 | | F 0 2 B 67/04 | C |
| | 67/06 | | 67/06 | D |
| 審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁) 最終頁に続く | | | | |

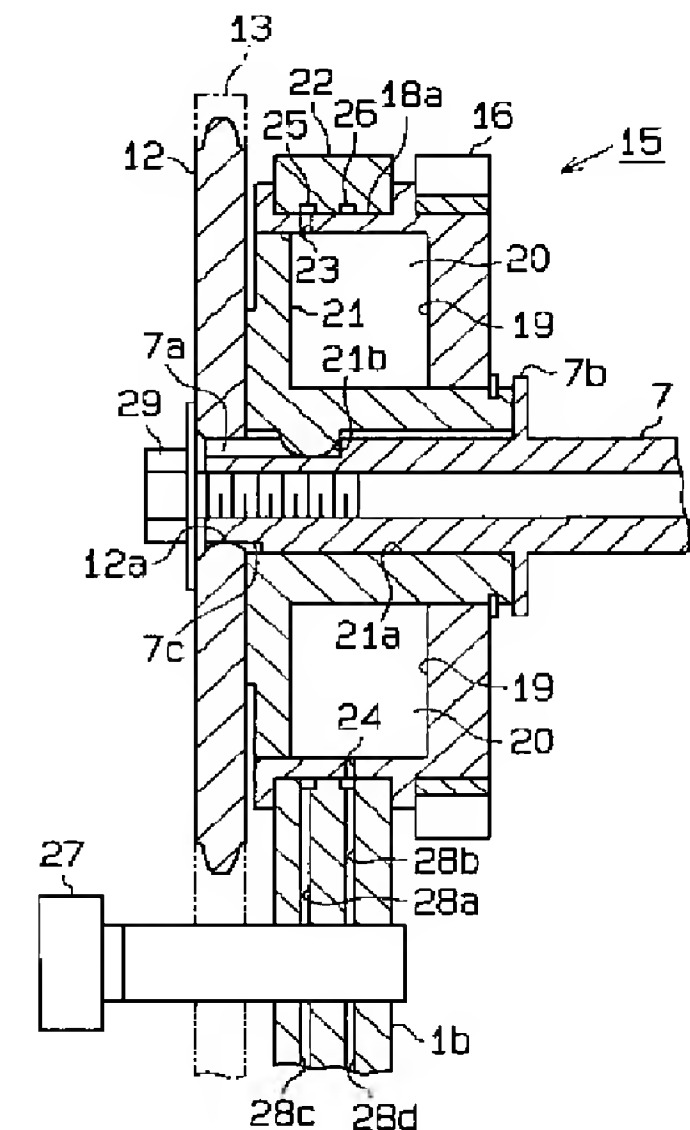
| | | | |
|-----------|------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願平8-89208 | (71) 出願人 | 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 |
| (22) 出願日 | 平成 8 年 (1996) 4 月 11 日 | (72) 発明者 | 小鷹 剛 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 敷田 卓祐 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社内 |
| | | (74) 代理人 | 弁理士 恩田 博宣 |

(54) 【発明の名称】 内機機関のバルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ベーン式のバルブタイミング変更装置を備えた内燃機関において、ベーンをカムシャフトに固定するボルト締結時の締付けトルクによってベーンに無理な応力がかかること防止する。

【解決手段】 位相を可変させる吸気側カムシャフトと別個の排気側カムシャフト7は、その端部に固定されたスプロケット12に掛装されているタイミングチェーン13を介してクランクシャフトに直結されている。排気側カムシャフト7にはベーン20を備えたロータ21が一体回転可能に固定されており、ベーン20に対して相対回転可能なハウジング18に嵌着された駆動ギヤ16は、吸気側カムシャフトに嵌着された従動ギヤに噛合している。スプロケット12及びロータ21はボルト29の締結により排気側カムシャフト7に組付け固定されている。ボルト29の締結時の締付けトルクは、タイミングチェーン13を介してクランクシャフトにかかる。



- | | |
|-----------------|----------|
| 7-排気側カムシャフト | 18-ハウジング |
| 12-スプロケット | 19-過圧室 |
| 13-タイミングチェーン | 20-ベーン |
| 14-曲軸機構 | 21-ロータ |
| 15-バルブタイミング変更装置 | 29-ボルト |

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベーン式バルブタイミング変更装置を有する内燃機関のバルブタイミング制御装置において、クランク軸に対してバルブタイミングを変更する第1カム軸と別個の第2カム軸に前記バルブタイミング変更装置を設け、該バルブタイミング変更装置は、前記クランク軸と連動帯を介して連動される連動部と共に、前記第2カム軸の端部に締結手段にて締結固定される第1のベーン体と、該第1のベーン体との間に液压室を形成する第2のベーン体とからなり、前記第2のベーン体の回転力を同期回転可能に前記第1カム軸に伝達する伝動手段とを備えた内機関のバルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関において、吸気弁等の開閉タイミングを変更するベーン式のバルブタイミング変更装置（VVT）をカムシャフトに装備した内燃機関のバルブタイミング制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、内燃機関を効率良く運転させるため、エンジン回転数等の運転状態に応じて吸気弁等の開閉タイミングを変更させるバルブタイミング変更装置（VVT）が知られている。VVTは、クランクシャフトの回転に対してカムシャフトの回転タイミングを変更させることにより、吸気弁等の開閉タイミングを変更させている。

【0003】VVTの方式としては、ベーンを備えたロータリ式のもの（特開平4-209907号公報等）と、ヘリカルギヤを備えたヘリカルスプライン方式のもの（特開平4-209907号公報等）が知られている。

【0004】例えば特開平1-92504号公報にはロータリ方式のVVTが開示されている。このVVTによると、図4に示すように、内燃機関のクランクプーリを駆動源とし、ベルトを介してクランクシャフト（いずれも図示せず）の回転力を吸気側カムシャフト51に伝達させるようにし、ベルトが掛装されたタイミングプーリ52にロータリ式のバルブタイミング変更装置（VVT）53が内蔵されていた。つまり、バルブタイミングを可変させたい吸気弁側のカムシャフト51をベルトを介してクランクシャフトに直結し、この吸気側カムシャフト51にVVT53が装備されていた。

【0005】タイミングプーリ52はカムシャフト51に対して相対回転可能に取付けられており、VVT53を構成するベーン54は、タイミングプーリ52内に形成されたオイル溝55内に挿入された状態でカムシャフト51に一体的に固定されている。オイル溝55内にカムシャフト51内に形成された通路56を通して作動油が供給されることによって、ベーン54は角度 θ の範囲

でオイル溝55内を回転し、このベーン54の回転によってタイミングプーリ52に対してカムシャフト51が相対回転することにより吸気弁の開閉タイミングが変更される。

【0006】ベーン54はタイミングプーリ52のオイル溝55内に嵌め込まれた状態で、その中心部にボルト57が締結されることで、カムシャフト51の端部に組付け固定されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ボルト57の締付け時には、その締付力によりカムシャフト51が回転するため、ベーン54がオイル溝55の壁面に当たる。タイミングプーリ52はベルトを介してクランクシャフトに連結されているため、締付けトルクが加えられた程度では回転しない。そのため、ボルト57の締付け時にベーン54がオイル溝55の壁面に当たって、その締付けトルクがベーン54の付け根部に振じれの力となって作用し、ベーン54を損傷させる恐れがあった。

【0008】そのため、実際の組付け作業では、カムシャフト51を治具を用いてロックしてボルト57の締付け時の回転を阻止させる必要があった。なお、タイミングチェーンとスプロケットによりクランクシャフトの回転力をカムシャフトに伝達する構造であっても同じ問題が生じる。

【0009】本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、ロータリ式のバルブタイミング変更装置（VVT）において、ベーンをカムシャフトに固定するためのボルト締付け時に、その締付けトルクによりベーンに無理な応力が加わることを回避することができる内機関のバルブタイミング制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するため請求項1に記載の発明では、ベーン式バルブタイミング変更装置を有する内燃機関のバルブタイミング制御装置において、クランク軸に対してバルブタイミングを変更する第1カム軸と別個の第2カム軸に前記バルブタイミング変更装置を設け、該バルブタイミング変更装置は、前記クランク軸と連動帯を介して連動される連動部と共に、前記第2カム軸の端部に締結手段にて締結固定される第1のベーン体と、該第1のベーン体との間に液压室を形成する第2のベーン体とからなり、前記第2のベーン体の回転力を同期回転可能に前記第1カム軸に伝達する伝動手段とを備えている。

【0011】請求項1に記載の発明によれば、ボルト等の締結手段を締付けた時、その締付けトルクの大部分が連動帯を介してクランク軸に付加される。このとき第1のベーン体が第2のベーン体に当接してその締付けトルクの一部が第2のベーン体に加えられると、そのトルクが伝動手段を介して第1カム軸に伝わり、第1カム軸と

共に第2のベーン体が回転する。よって、締結手段の締付け時において、両ベーン体にはそれらを損傷させるほどの無理な応力が加わらない。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態を図1～図3に基づいて説明する。本実施形態では、排気側カムシャフトがタイミングチェーンを介してクランクシャフトに直結されるとともに、排気側カムシャフトにバルブタイミング変更装置(VVT)を装着している。つまり、バルブタイミングを可変させたい吸気側カムシャフトと反対側の排気側カムシャフトにVVTを取付ける方式を採用している。

【0013】図3はV型6気筒エンジンを上方から見た概略平面図である。同図において、内燃機関としてのエンジン1のクランク軸としてのクランクシャフト2の前端には、クランクスプロケット3が一体回転可能に取付けられている。シリンダヘッド1aはクランクシャフト2を中心としてV字状に分岐され、その右側部分(同図の上側)が右バンク4を構成し、左側部分(同図の下側)が左バンク5を構成している。

【0014】両バンク4, 5内には、図示しない計6つの気筒がそれぞれ3つずつ併設されている。両バンク4, 5において各気筒の上方には、第1カム軸としての吸気側カムシャフト6と、第2カム軸としての排気側カムシャフト7とが、互いに前後方向に延びて平行に配設されている。吸気側カムシャフト6には吸気バルブ(図示せず)を開閉するためのカム8が1気筒当たり2つずつ形成されており、排気側カムシャフト7には排気バルブ(図示せず)を開閉するためのカム9が1気筒当たり2つずつ形成されている。

【0015】各バンク4, 5には、各カムシャフト6, 7の軸方向に沿って複数の軸受10, 11が離間配置され、軸受10, 11によって各カムシャフト6, 7が回転可能に支持されている。また、各カムシャフト6, 7は少なくとも1つの軸受(スラスト軸受)11によって前後方向(軸方向)への移動が規制されている。

【0016】クランクシャフト2の回転を各排気側カムシャフト7に伝達するため、各排気側カムシャフト7の前端には連動部としてのスプロケット12がそれぞれ一体回転可能に取付けられている。クランクスプロケット3及び両スプロケット12には、連動帯としてのタイミングチェーン13が掛装されており、タイミングチェーン13を介してクランクシャフト2の回転が両排気側カムシャフト7に伝達されるようになっている。

【0017】また、左右両バンク4, 5において、各排気側カムシャフト7と各吸気側カムシャフト6は伝動手段としての歯車機構14を介して作動連結されており、排気側カムシャフト7の回転が歯車機構14を介して吸気側カムシャフト6に伝達されることにより、両カムシャフト6, 7は互いに反対方向に同期回転駆動されるよ

うになっている。

【0018】この実施形態では、各吸気側カムシャフト6の前端側に、吸気バルブ(図示せず)の開閉タイミングを可変にするためのロータリ式のバルブタイミング変更装置(以下、単に「VVT」という)15が装備されている。歯車機構14を構成する駆動ギヤ16は、排気側カムシャフト7に対して所定角度 θ の範囲で相対回転可能に設けられ、VVT15が作動されることにより排気側カムシャフト7に対して駆動ギヤ16が所定方向に相対回転するようになっている。この駆動ギヤ16はシザーズギヤにて構成されている。また、歯車機構14を構成する従動ギヤ17は、吸気側カムシャフト6に一体回転可能に固定されている。

【0019】次に、このVVT15等の構成について詳しく説明する。図1, 図2に示すように、VVT15を構成する第2のベーン体としてのハウジング18には、その内部に放射状に4つの液圧室19が区画形成されており、各液圧室19内にベーン20を挿入させた状態で第1のベーン体としてのロータ21が排気側カムシャフト7に一体回転可能に取付けられている。ロータ21の中心部には排気側カムシャフト7を嵌挿するための穴21aが形成されており、穴21aの内周面に形成されたキー部21bをカムシャフト7の外周面に形成されたキー溝7aに係合させることにより、ロータ21がカムシャフト7に対して一体回転可能に組付けられるようになっている。また、カムシャフト7の外周面に突出形成された規制部7bにより、ロータ21の組付け位置がカムシャフト7の軸方向に規制されるようになっている。

【0020】図1, 図2に示すように、ハウジング18の外周面上にはジャーナル18aが形成されており、シリンダヘッド1aに突設された突部1bの上端半円弧面と、半円環状のブロック22とがハウジング18の外周面と摺動可能にこのジャーナル18aにて嵌合されている。図2に示すようにハウジング18には、各液圧室19の内周面周方向両端部にてジャーナル18aと連通する通路23, 24が形成されている。また、ブロック22及び突部1bの内周面には、ジャーナル18aの摺動面上に開口する各通路23, 24と連通可能な通路25, 26がその周方向に亘って形成されている。

【0021】突部1bの下部には、オイルコントロールバルブ(以下、OCVと記す)27が装着されており、OCV27はエンジン回転数等のエンジン1の運転状態を検出する各種センサからの信号に基づいて電子制御装置(ECU)(いずれも図示せず)により電氣的に駆動される。OCV27は4方向電磁弁であり、進角ポート28a、遅角ポート28b、供給ポート28c、排出ポート28dに接続可能な4つのポートを備えている。進角ポート28a及び遅角ポート28bはそれぞれ通路25, 26に接続されている。

【0022】OCV27が進角位置に駆動されると、液

圧室19内に通路23を介して作動油が供給されるとともに、通路24を介して作動油が排出されてベーン20に対してハウジング18が図2における時計回り方向へ液圧室19の壁面がベーン20に当接するまで相対回転する。また、OCV27が遅角位置に駆動されると、液圧室19内に通路24を介して作動油が供給されるとともに、通路23を介して作動油が排出されてベーン20に対してハウジング18が図2における反時計回り方向へ液圧室19の壁面がベーン20に当接するまで相対回転するようになっている。

【0023】ハウジング18がベーン20に対して進角側（図2では時計回り方向）に相対回転すると、吸気バルブのタイミングが早まり、遅角側（図2では反時計方向）に相対回転すると、吸気バルブのタイミングが遅くなるようになっている。なお、ハウジング18はロックピン（図示せず）により進角位置と遅角位置とに位置決めされるようになっている。

【0024】図1に示すように、駆動ギヤ16はハウジング18の外周面後端部に嵌着されており、ハウジング18と共に排気側カムシャフト7に対して相対回転する。また、スプロケット12は、そのキー部12aをカムシャフト7に形成されたキー溝7cに係合させることにより、ロータ21及びカムシャフト7に対して一体回転可能に組付けできるようになっている。VVT15は、スプロケット12の外側から締結された締結手段としてのボルト29により、排気側カムシャフト7に対して組付け固定されている。また、駆動ギヤ16と従動ギヤ17には位置合わせ用のタイミングマークが切られており、双方のマークを合わせて組付けることにより、排気側カムシャフト7と吸気側カムシャフト6との位相が合うようになっている。

【0025】次に、このバルブタイミング制御装置の作用を説明する。まず、シリンダヘッド1aの各バンク4, 5内に、吸気側カムシャフト6と排気側カムシャフト7とを取付ける。ハウジング18及びロータ21は予め密閉状態で相対回転可能に組付けられており、排気側カムシャフト7の取付けはハウジング18及びロータ21を嵌挿させた状態で行われる。

【0026】ハウジング18に嵌着された駆動ギヤ16に切られたタイミングマークと、吸気側カムシャフト6に嵌着された従動ギヤ17に切られたタイミングマークとを位置合わせした状態で両ギヤ16, 17を噛み合わせ、この状態で吸気側カムシャフト6と排気側カムシャフト7とをセットで各バンク4, 5に組付ける。

【0027】このとき、ハウジング18の下半分は突部1bの半円弧面に対し、その外周面のジャーナル18aにて嵌め込み支持され、その後、ブロック22がハウジング18の上半分に嵌合状態に取付けられる。また、ロータ21はそのキー部21bをキー溝7aに係合させた状態で排気側カムシャフト7に嵌挿されるため、排気側

カムシャフト7に対して位相合わせされる。また、ロータ21の後端面が規制部7bに当たることによって、VVT15は排気側カムシャフト7に対してその嵌挿方向に位置規制される。

【0028】次に、タイミングチェーン13が掛装されたスプロケット12を、排気側カムシャフト7の前端部に嵌挿する。スプロケット12はキー部12aをキー溝7cに係合させた状態で排気側カムシャフト7に嵌挿され、排気側カムシャフト7に対して位相合わせされる。この状態から排気側カムシャフト7に対するボルト29の締結作業が行われる。

【0029】スプロケット12を手で押さえながらボルト29を締付けることで、スプロケット12及びVVT15が排気側カムシャフト7に対して組付け固定される。このとき、ボルト29の締結時の締付けトルクの大部分は、排気側カムシャフト7に一体回転可能に嵌挿されたスプロケット12に掛装されているタイミングチェーン13を介してクランクシャフト2にて受け止められる。そのため、ボルト29の締付け時に、排気側カムシャフト7はほとんど回転しないため、ベーン20に無理な力がかかることはない。タイミングチェーン13及びクランクシャフト2は十分な強度を有しているため、ボルト29の締付けトルク程度が加えられても問題はない。

【0030】また、ボルト29の締付け時に、その締付けトルクにより排気側カムシャフト7が回転し、ベーン20がハウジング18の液圧室19の壁面に当たったとしても、吸気側カムシャフト6はその締付けトルク程度で回転するため、ハウジング18が吸気側カムシャフト6の回転を伴って回転することで、ベーン20に過大な応力がかかることが回避される。そのため、従来技術で述べたような捩じれ方向の無理な応力がベーン20の付け根部にかかることはない。

【0031】次に、このバルブタイミング制御装置の動作を説明する。エンジン1が駆動されてクランクシャフト2が回転駆動されると、タイミングチェーン13を介してその回転力がスプロケット12に伝達され、排気側カムシャフト7が回転駆動する。すなわち、排気側カムシャフト7は図2における時計回り方向に回転する。

【0032】エンジン回転数が低中回転数域にあるときには、OCV27が進角位置に駆動される。OCV27が進角位置に駆動されると、通路23, 25を介してベーン20に対して時計回り進行方向側の液圧室19に作動油が供給されるとともに、通路24, 26を介してベーン20に対して時計回り後方側の液圧室19の作動油が排出される。その結果、ハウジング18がロータ21に対して図2における時計回り方向へ相対回転し、液圧室19の壁面がベーン20に当接した進角位置にてハウジング18が位置決めされる。ハウジング18が排気側カムシャフト7に対して進角位置に位置決めされること

により、吸気側カムシャフト6は歯車機構14を介して排気側カムシャフト7に対して進角側に相対回転する。そのため、吸気バルブの開閉タイミングが相対的に早くなる。

【0033】また、エンジン回転数が高回転数域にあるときには、OCV27が遅角位置に駆動される。OCV27が遅角位置に駆動されると、通路24、26を介してベーン20に対して時計回り後方側の液圧室19に作動油が供給されるとともに、通路23、25を介してベーン20に対して時計回り進行方向側の液圧室19の作動油が排出される。その結果、ハウジング18がロータ21に対して図2における反時計回り方向へ相対回転し、液圧室19の壁面がベーン20に当接した遅角位置にてハウジング18が位置決めされる。ハウジング18が排気側カムシャフト7に対して遅角位置に位置決めされることにより、吸気側カムシャフト6は歯車機構14を介して排気側カムシャフト7に対して遅角側に相対回転する。そのため、吸気バルブの開閉タイミングが相対的に遅くなる。

【0034】以上詳述したように本実施形態によれば、以下に列記する効果が得られる。

(a) バルブタイミング(位相)を変更させたい吸気側カムシャフト6と反対側の排気側カムシャフト7をタイミングチェーン13を介してクランクシャフト2に直結するとともに、その排気側カムシャフト7にVVT15を装着し、そのベーン20を排気側カムシャフト7に固定するとともに、ベーン20に対して相対回転可能なハウジング18の回転を歯車機構14を介して吸気側カムシャフト6に伝達することで、吸気側カムシャフト6の位相を変更するようにした。そのため、VVT15の組付け時にボルト29をカムシャフト7に締付けても、その締付けトルクの大部分がタイミングチェーン13を介してクランクシャフト2にかかるようになるため、ベーン20に無理な応力がかかることを回避できる。

【0035】また、ボルト29の締付け時に仮りにベーン20が回転したとしても、ベーン20が液圧室19の壁面に当たるとその押圧力により歯車機構14を介して吸気側カムシャフト6と共にハウジング18が回転するため、このような場合にもベーン20に無理な応力がかかることを回避できる。

【0036】(b) ボルト29の締付け時にベーン20に無理な応力がかかり難いことから、ボルト29の締付け時に治具を用いてカムシャフトをロックさせる必要がなく、それだけ組付け作業を簡単にできる。

【0037】(c) ロータリ式のVVT15の場合、作動させるために必要な回転トルクはベーン20の羽根面積で決まり、必要なトルクを得るためにベーン20の羽根面積を広く稼ぐとするとハウジング18(つまりジャーナル径)の大型化が心配される。しかし、ベーン20をカムシャフト7の長手方向に長くすることで羽根面

積を稼げばジャーナル径を小さく維持できる。

【0038】(d) 特開平1-92504号公報に開示された弁開閉時期制御装置では、カムシャフトに作動油を通すための通路56が形成されており、その通路長が比較的長くなっていた。これに対し、本実施形態では、ハウジング18の外周に嵌合させたブロック22等の内周面に形成した通路25、26からハウジング18を連通する通路23、24を介して直接作動油を液圧室19に送るようにした。そのため、作動油が圧送される通路長が比較的短くて済み、OCV27から液圧室19に圧送される作動油の圧力損失を低減できる。また、カムシャフト7から油圧通路を無くせることから、ボルト29の締結穴を回避するなど油圧通路の経路設計上の問題も無くなる。

【0039】(e) 例えば特開平1-92504号公報による弁開閉時期制御装置において、VVTが設けられた吸気側カムシャフトに連動させて他方の排気側カムシャフトを駆動できるように歯車機構14を採用した場合、タイミングプーリ(又はスプロケット)と駆動ギヤとを吸気側カムシャフトに対して一体的に相対回転可能に設けるためにカラー(チューブ)が必要になる。これに対し、本実施形態では、歯車機構14を備えた構造であっても、スプロケット12が排気側カムシャフト7に固定される構造となり、駆動ギヤ16だけを排気側カムシャフト7に対して相対回転可能に設ければよく、しかもその駆動ギヤ16をハウジング18の外周に嵌着したので、カラー(チューブ)を無くすることができる。

【0040】(f) VVTを構成するハウジングを、タイミングチェーンが掛装されるスプロケットと共に吸気側カムシャフトに対して相対回転可能に設け、そのハウジング内に收容されたベーンを吸気側カムシャフトに固定することで、吸気側カムシャフトの位相を可変させる方式の場合、駆動ギヤを吸気側カムシャフトに対して相対回転可能に嵌挿するためのカラー(チューブ)とハウジングを固定するためのボルトをハウジングの周方向に沿う複数箇所に締結する必要があった。しかし、本実施形態によれば、カラー(チューブ)が不要であることからハウジングの周方向に複数本締結する必要があったボルトを不要にできる。例えば、ボルトをハウジングの周方向に沿う複数箇所に締結する構造であると、液圧室の区画の自由度がボルトにより制限される心配があるが、本実施形態ではハウジング18の周方向に沿うボルトが締結されることがないため、液圧室19の区画の自由度を、その従来装置に比較して高めることができる。よって、ベーンの羽根数の自由度も高まる。

【0041】尚、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で例えば次のように構成することもできる。

(1) 締結手段はボルトに限定されない。2部品を締結固定可能な手段であればよい。例えばネジでもよい。

【0042】(2)カム軸の回転力をもう片方のカム軸に伝達する伝動手段は、歯車機構に限定されない。伝動手段として例えばローラチェーンを採用してもよい。

(3)本発明のVVTを吸気側カムシャフトに装備し、排気側カムシャフトを可変として排気バルブの開閉タイミングを変更する構成を採用してもよい。

【0043】(4)クランクシャフトの回転力をカムシャフトに伝達するための連動帯は、タイミングチェーンに限定されない。例えばタイミングベルトであってもよい。この場合、スプロケットに代えてタイミングプーリが採用される。

【0044】(5)カムシャフトの内部に形成した油圧通路を介して液圧室に作動油を供給する供給方式を採用してもよい。

(6)本発明を適用する内燃機関はV型6気筒エンジンに限定されない。また、自動車用以外のエンジンに本発明を適用することもできる。

【0045】前記実施の形態から把握され、特許請求の範囲に記載されていない発明(又は考案)を、その効果とともに以下に記載する。

(イ)請求項1に記載の発明において、前記第2のベーン体にその外周面と前記液圧室とを連通する第1油圧通路を設けるとともに、該第1油圧通路に接続される第2油圧通路が形成された作動油供給体が前記第2のベーン体の外周面に摺動可能に嵌合されている。この構成によれば、切換弁から液圧室へ圧送される作動油の油圧通路を短くなるため、作動油の圧力損失を低減することができる。

【0046】(ロ)請求項1に記載の発明において、前記第1のカム軸は、吸気弁の開閉タイミングを制御する吸気側カムシャフトである。この構成によれば、吸気弁の開閉タイミング(位相)を可変にすることができる。

【0047】(ハ)請求項1に記載の発明において、前記伝動手段は歯車機構であり、前記第2カム軸側の歯車は前記第2のベーン体に一体回転可能に設けられてい

る。この構成によれば、第2のベーン体に歯車が設けられていることから、歯車を第2カム軸に相対回転可能に設けるためのカラー(チューブ)等の部品を無くすることができる。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、位相を可変させる第1カム軸と別個の第2カム軸を連動帯を介してクランク軸に直結するとともに、その第2カム軸に第1のベーン体を固定し、第1のベーン体との間で液圧室を形成する第2のベーン体の回転を伝動手段を介して第1カム軸に伝達させる構成としたので、第1のベーン体を第2カム軸に固定するため締結手段を締付けても、その締付けトルクの大部分が連動帯を介してクランク軸に付加されることで両ベーン体に無理な応力が加わることを回避できる。また、その締付け時に第1のベーン体が仮りに第2のベーン体に当接しても、第1カム軸と共に第2のベーン体が回転するため、両ベーン体に無理な応力が加わることが回避できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一実施形態のバルブタイミング変更装置の側断面図。

【図2】バルブタイミング変更装置の正断面図。

【図3】エンジンの平面図。

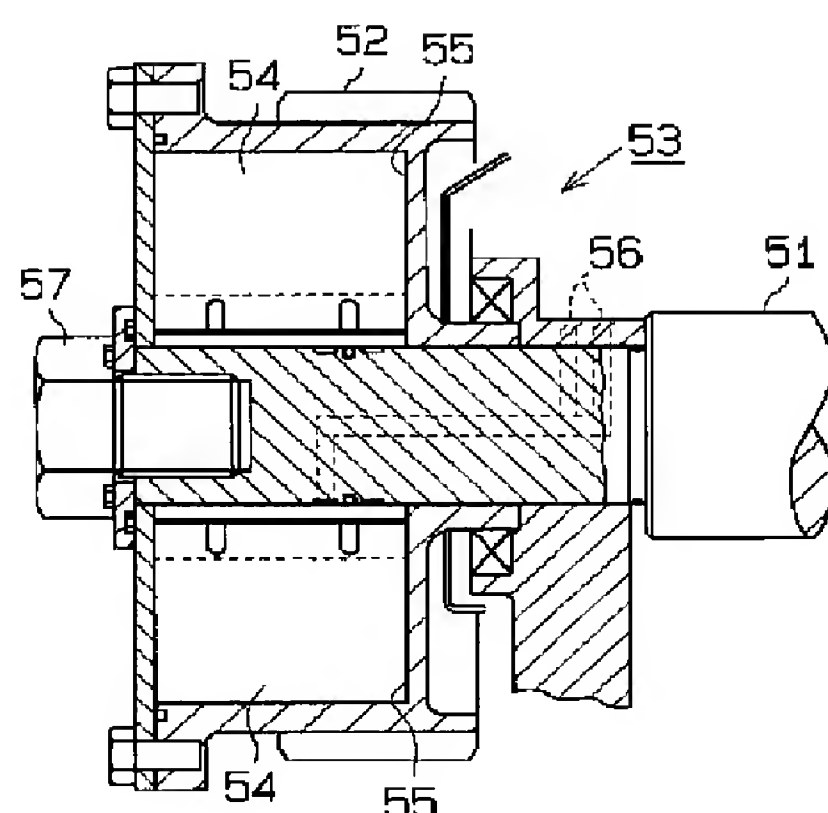
【図4】従来装置の側断面図。

【図5】同じく正断面図。

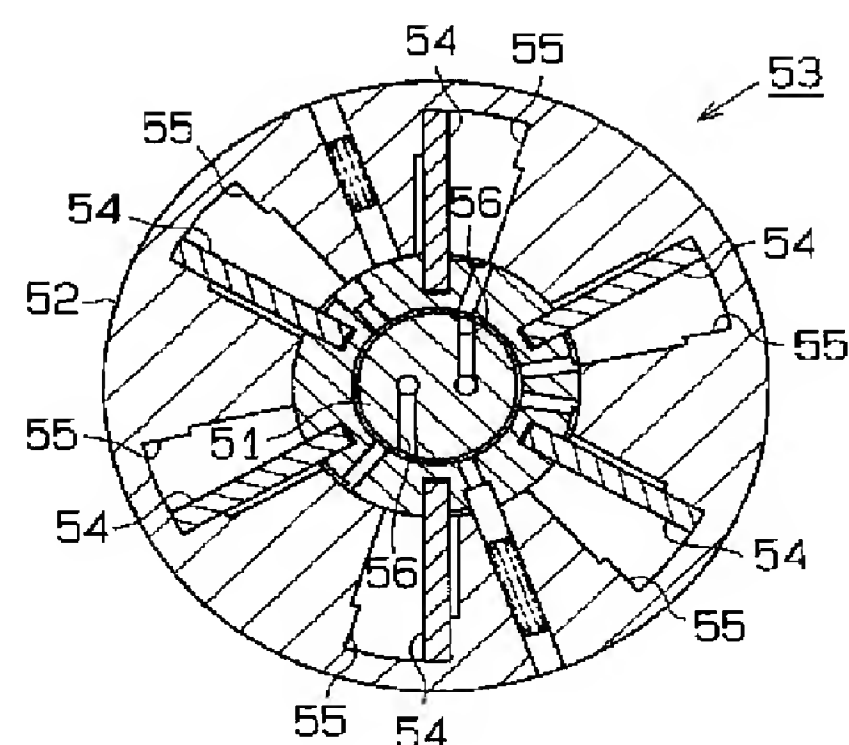
【符号の説明】

1…内燃機関としてのエンジン、2…クランク軸としてのクランクシャフト、6…第1カム軸としての吸気側カムシャフト、7…第2カム軸としての排気側カムシャフト、12…連動部としてのスプロケット、13…連動帯としてのタイミングチェーン、14…伝動手段としての歯車機構、15…バルブタイミング変更装置、18…第2のベーン体としてのハウジング、19…液圧室、20…ベーン、21…第1のベーン体としてのロータ、29…締結手段としてのボルト。

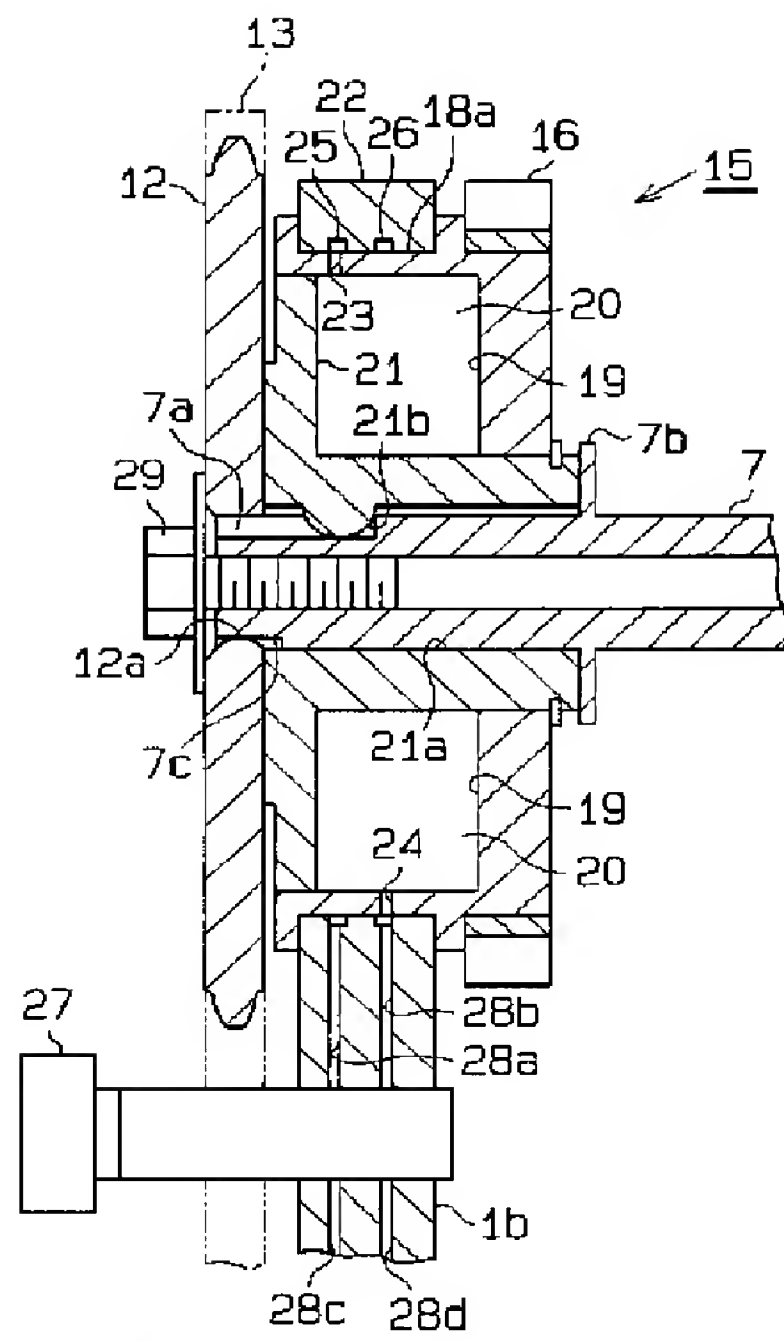
【図4】



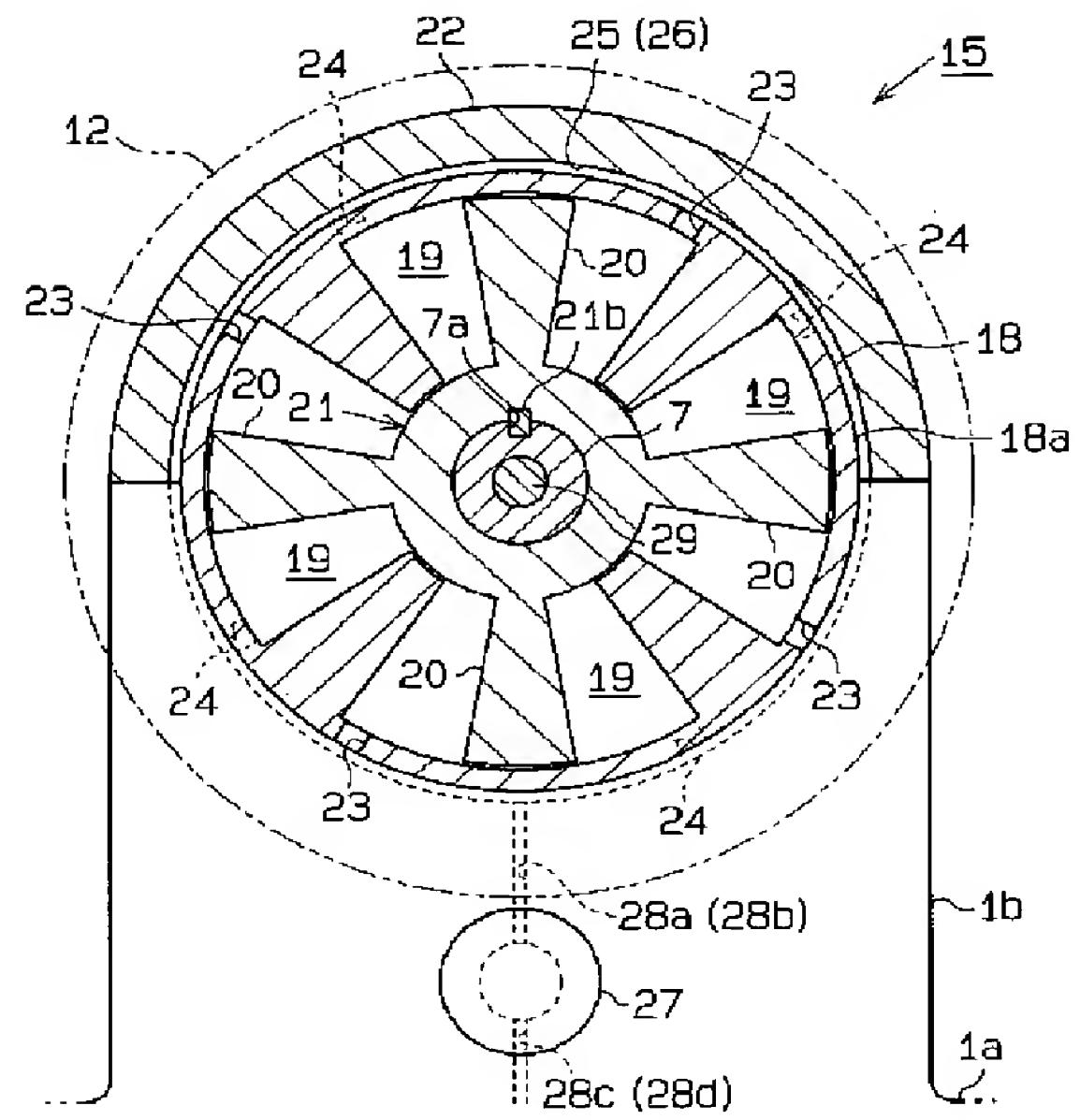
【図5】



【図1】

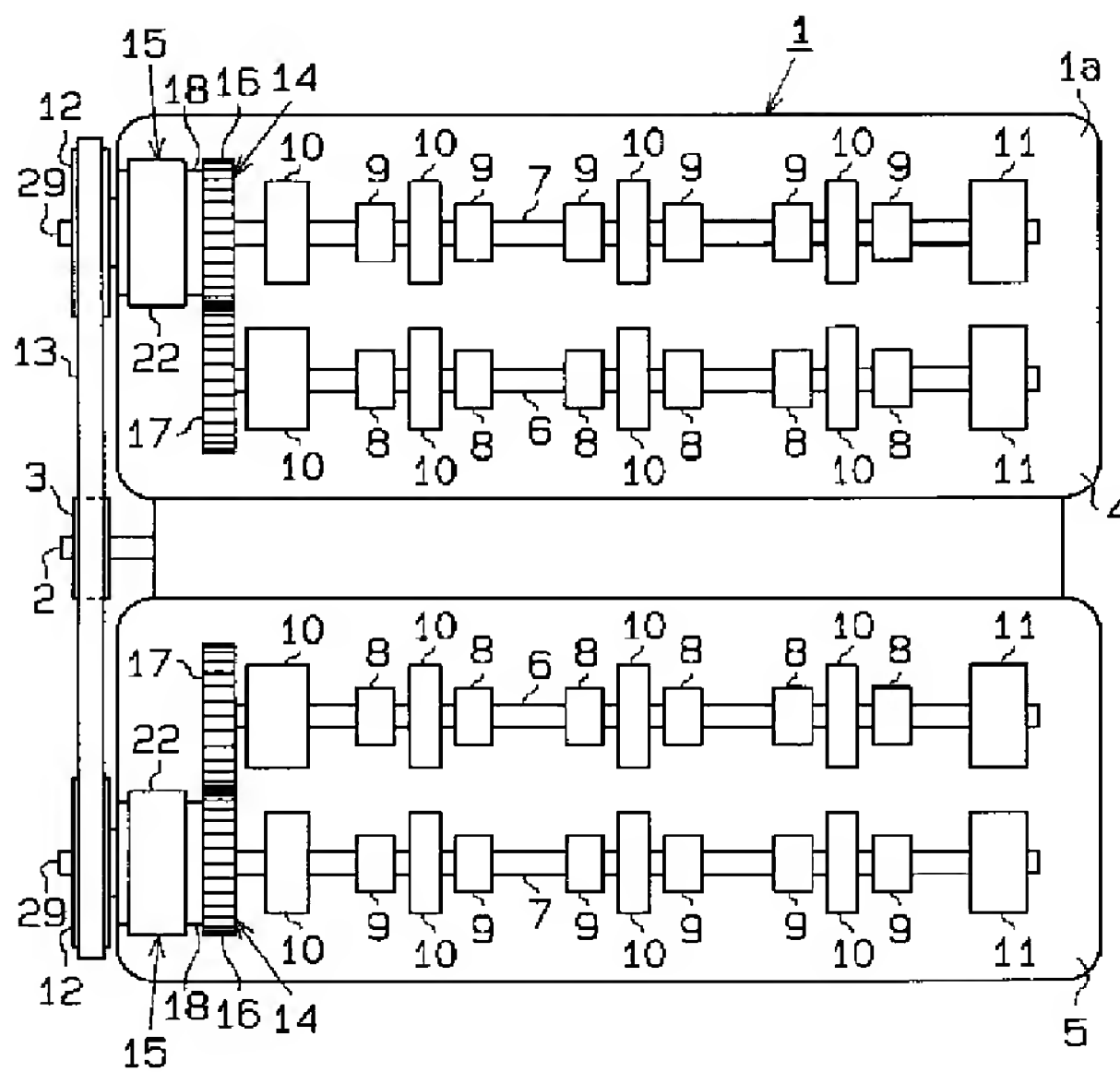


【図2】



- | | |
|-----------------|----------|
| 7…排気側カムシャフト | 18…ハウジング |
| 12…スプロケット | 19…液圧室 |
| 13…タイミングチェーン | 20…ベーン |
| 14…歯車機構 | 21…ロータ |
| 15…バルブタイミング変更装置 | 29…ボルト |

【図3】



フロントページの続き

| | | | | |
|----------------------------|------|--------|--------------|--------|
| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
| F 1 6 D 1/06 | | | F 1 6 D 1/06 | S |